

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-263037

(43)Date of publication of application : 18.09.1992

(51)Int.Cl.

C22C 23/00

B22D 18/04

B22D 21/04

C22F 1/06

(21)Application number : 03-270375

(71)Applicant : METALLGES AG

(22)Date of filing : 20.09.1991

(72)Inventor : SCHMID EBERHARD E
NEITE GUENTER DR
MIELKE SIEGFRIED DR
HENNING WOLFGANG

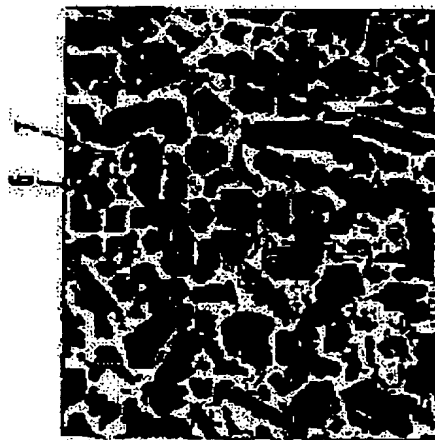
(30)Priority

Priority number : 90 4030094
91 4125014Priority date : 22.09.1990
27.07.1991Priority country : DE
DE**(54) STRUCTURAL MEMBER FOR ENGINE AND VEHICLE**

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a structural member for engine which is low in density and friction and excellent in heat resistance and wear resistance by allowing the fine layer-shaped eutectic magnesium silicide and lump-shaped magnesium silicide to be present in the matrix of the magnesium casting.

CONSTITUTION: A structural member for an engine and a vehicle is obtained from magnesium or its alloy through the low pressure casting, the die casting, the pressure casting, etc. Fine layer-shaped eutectic magnesium silicide 7 and primarily separated lump-shaped magnesium silicide 6 are present in the matrix. The quantity of the magnesium silicide is 1-50 mass %, preferably, 3-50%. In the structure, $\leq 12\%$ Al or Zn, $\leq 16\%$ Ag, $\leq 1\%$ Zr or Ti, $\leq 7\%$ rare earth metal, $\leq 1\%$ one or more kinds of Mn, Cu, Co, Ni and Cr, can be added as necessary. The ceramic fiber such as Al_2O_3 and SiC may be present in the matrix as the formed body.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-263037

(43) 公開日 平成4年(1992)9月18日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 23/00		6919-4K		
B 2 2 D 18/04		7011-4E		
	21/04	8926-4E		
C 2 2 F 1/06		9157-4K		

審査請求 未請求 請求項の数9(全4頁)

(21) 出願番号	特願平3-270375	(71) 出願人	591038369 メタルゲゼルシャフト・アクチエンゲゼル シャフト METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESSELLSCHAFT ドイツ連邦共和国6000フランクフルト・ア ム・マイン・ロイテルベーク14
(22) 出願日	平成3年(1991)9月20日	(72) 発明者	エーベルハルト・エー・シュミット ドイツ連邦共和国8755アルツエナウ・イグ ラウエル・シュトラッセ2エー
(31) 優先権主張番号	P 4 0 3 0 0 9 4 . 3	(74) 代理人	弁理士 土屋 勝
(32) 優先日	1990年9月22日		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		
(31) 優先権主張番号	P 4 1 2 5 0 1 4 . 1		
(32) 優先日	1991年7月27日		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

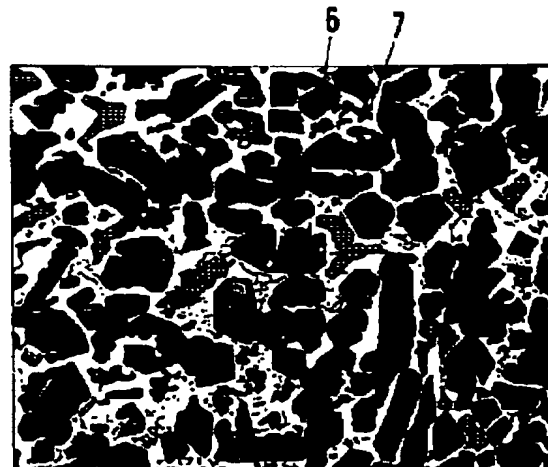
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンおよび乗り物用の構造部材

(57) 【要約】

【構成】 この発明のマグネシウムまたはマグネシウム合金鍛造構造部材では、そのマトリックス内に、微細層状珪素と塊状珪素とが機械工学的特性を改善するために存在する。

【効果】 この発明の構造部材は、通常のアルミニウム-珪素合金と比較すると、その密度が少なくとも30%削減される。しかも従来と同様に、十分な耐熱性を保持している。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 低圧鋳造、ダイキャストあるいは圧力鋳造によってマグネシウムまたはマグネシウム合金から製造するエンジンおよび乗り物用の構造部材、特に内燃機関あるいはコンプレッサ用のピストン、シリンダ、シリンダヘッド、シリンダブロックおよび歯車室に使用する構造部材において、微細層状共晶珪化マグネシウム7と、一次分離された塊状の珪化マグネシウム6とがマトリックス内に存在するエンジンおよび乗り物用の構造部材。

【請求項2】 上記マトリックス内に1〜50質量%（1を除く）、好ましくは3〜50質量%の珪化マグネシウムが存在する請求項1記載の構造部材。

【請求項3】 12質量%までのアルミニウムおよび/または亜鉛が添加された請求項1または2記載の構造部材。

【請求項4】 16質量%までの銀が添加された請求項1、2または3記載の構造部材。

【請求項5】 1質量%までのジルコニウムおよび/またはチタンが添加された請求項1、2、3または4記載の構造部材。

【請求項6】 7質量%までの希土類金属が添加された請求項1、2、3、4または5記載の構造部材。

【請求項7】 1質量%までの金属マンガ、銅、コバルト、ニッケルおよびクロムの1つまたは1つ以上が添加された請求項1、2、3、4、5または6記載の構造部材。

【請求項8】 セラミック繊維、とり分け酸化アルミニウム、炭化珪素、炭素、窒化アルミニウムまたは窒化珪素から成るセラミック繊維が上記マトリックス内に存在する請求項1、2、3、4、5または6記載の構造部材。

【請求項9】 上記繊維は成形体として上記マトリックス内に存在する請求項8記載の構造部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、低圧鋳造、ダイキャストあるいは圧力鋳造によってマグネシウムまたはマグネシウム合金から製造するエンジンおよび乗り物用の構造部材、特に内燃機関あるいはコンプレッサ用のピストン、シリンダ、シリンダヘッド、シリンダブロックおよび歯車室に使用する構造部材に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料消費効率が良く、静かでしかも振動の少ないエンジンおよび乗り物を目標にすれば、その結果は、これらを構成する構造部材に対する高度な要求になる。そしてこの目標を達成するには、実用される構造部材についての質量の低減が重要である。何故ならこの低減は、エンジンおよび乗り物により広い2次の重量軽減をもたらすと共に、この重量軽減に加えてより広い燃料消費の節減をもたらすからである。そして構造部材の

2

上記質量の低減は、エンジンにより低い振動をもたし、騒音のより有効な抑制を促すと共に、さらに快適性を高める結果を招来する。

【0003】 上記ピストンにおいて、ピストンピンボス部、リング溝部およびピストンヘッド部におけるピストン質量の明らかな削減と、ピストンスカート部の高さの短縮とをもたらす例えばピストンの圧縮高さの減少に加え、相対的に軽量となるこのピストンに起因して起きる内燃機関の振動質量の減少および軸受荷重の減少を実現するため、マグネシウムまたはマグネシウム合金をピストン材料に試用しようとする動機が、内燃機関においては常に存在していた。

【0004】 ところでマグネシウム材は、内燃機関用軽金属ピストンの製造に通常試用されるアルミニウム-珪素合金に較べると、著しい欠点を有する。すなわちマグネシウム材で作ったピストンの寿命は、耐摩耗性の不足のために駆動されるエンジンの始動運転および定常運転ならびに非常運転の際に生じる混合摩耗と比例して短くなる。またその強度は、ガス圧に起因する動的応力に対して比較的に低い。

【0005】 上記耐摩耗性を改善するためにDE-2046 862では、マグネシウム材から成るピストンの摺接面を耐摩耗性のある金属層、例えばクロムで被うようにしている。なおこの金属層は、アルミニウムから成る中間層を介してピストン本体に固着されている。

【0006】 また上記摺接面にアルミニウム合金、鉄、黒鉛、マンガ、ニッケル、錫、鉛、カドミウムまたは亜鉛から成る耐摩耗性材の被覆を用意すること、或いはマグネシウムをアルミニウムまたは珪素のごとき耐摩耗性を有する元素と合金させることも公知である。

【0007】 さらに上記強度を改善するために、マグネシウムはセリウムおよびトリウムと合金され、またピストンは、結晶粒が好ましい方向に繊維状に並ぶように鍛造される（企業誌マール・カー・ゲーとエレクトロニク・エム・ベー・ハー、スコウトツガルト・パート・カンスユタート、1946（Firmenschrift MahleKG und Electron-Co. mbH, Stuttgart-Bad Cannstadt, 1946））。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上述したすべての手段は、内燃機関用の機能性あるピストンを、マグネシウム材から生産するのにこれ迄のところ不十分なものであった。確かにJP-63-042338Aには、3〜30容量%の酸化アルミニウム-酸化珪素繊維にて強化されたマグネシウム合金から成る内燃機関用ピストンが開示されているが、この種の軽金属ピストンは、これ迄のところ実用化されていない。何故ならこの種のピストンは、シリンダ摺接面に比較的高い摩耗を惹き起こすからである。

【0009】 かくしてこの発明の課題は、動的応力に対

しての高度な強度的要求を充たす、特に内燃機関に使用される場合、非常に高い特別な成果をもって強度的要求を充たすエンジン又乗り物用のマグネシウム又はマグネシウム鑄造構造部材を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】この課題は、耐熱性および延性を有するマトリックス内に、硬い微細層状共晶珪化マグネシウムと、一次分離された塊状の珪化マグネシウムとを含むような、前記した材料から成る構造部材によって解決する。そしてこのような構造部材は、従来のアルミニウム-珪素合金鑄造構造部材を較べると比較的10 低質量であり、またほぼ同時に、充分な耐熱性、耐摩耗性を有しかつ比較的に低摩擦である。

【0011】マグネシウムあるいはマグネシウム合金溶融物に珪化マグネシウムまたは珪素が添加されると、微細層状共晶珪化マグネシウムと一次分離された塊状の珪化マグネシウムとの分離が、凝固する際に得られる。これは高温時の構造部材に、良好な強度特性を与える。また特に、高温時の疲れ強さを向上させる。

【0012】0.25〜7.0質量%の珪化マグネシウムまたは0.1〜2.5質量%の珪素を、マグネシウムまたはマグネシウム溶融体に添加すると、微細層状共晶の形の中にマグネシウムと並んで優勢的に珪化マグネシウムを含みかつ共晶珪化マグネシウムの網目構造によって構造部材の特記すべき高温強度（結合力）を生じる組織が得られる。20

【0013】また3.6質量%よりも多い珪化マグネシウムまたは1.3質量%よりも多い珪素を、マグネシウムまたはマグネシウム合金溶融体に添加すると、一次分離された塊状の珪化マグネシウムと、マグネシウム/珪化マグネシウム共晶とから成ると共に、高温強度の改善に本質的に寄与する組織が得られる。30

【0014】なおこの発明の特別な実施態様では、上記構造部材のマトリックスは1〜50質量%（1を除く）、好ましくは3〜50質量%の珪化マグネシウムを含有する。

【0015】上記マグネシウムまたはマグネシウム合金鑄造構造部材は共晶の形と一次晶の形で全ての珪化マグネシウムを含んでいる。すなわち珪素を、とり分け0.3〜18質量%（3を除く）の濃度範囲で含有している。40

【0016】とり分け考慮の対象となるマグネシウム合金は、6〜9%アルミニウム、0.13%マンガン、0.68〜0.7%亜鉛、残余マグネシウムから成るか、あるいは3.5%希土類、5.25%イットリウム、0.5%ジルコニウム、残余マグネシウムから成っている。

【0017】この発明の及ぶ範囲で上記構造部材のマトリックスは、12質量%までのアルミニウムおよび/または亜鉛を含有する。なおこのアルミニウムと亜鉛は、50

分離によってピストン強度を高める効果がある。

【0018】上記強度、特に高温強度の増加は、16質量%までの錫の添加によって生じる。

【0019】溶解水素をゲッタ（getter）するため、上記構造部材のマトリックスはさらに1質量%までのジルコニウムおよび/またはチタンを含むことができる。なおこのジルコニウムまたはチタンは、付加的に結晶粒を微細化する作用を有する。

【0020】1つまたは1つ以上から成る希土類金属の7質量%までの添加によって、クリープ強度が改善される。また特に7質量%までのリチウムの添加によってマグネシウム材の比重が軽減される。

【0021】この発明では、鑄造構造部材の時効硬化は、1つまたは1つ以上の金属、マンガン、銅、ゴパルト、ニッケルおよびクロムの1質量%までの添加によって促進される。

【0022】上記構造部材のマトリックスには、セラミックス繊維、とり分け酸化アルミニウム、炭化珪素、炭素、窒化アルミニウム又は窒化珪素繊維を混入することができる。これによって合目的に繊維成形体が調整される。

【0023】

【実施例】以下本発明の1実施例につき、図1および図2を参照しながら説明する。

【0024】第1図はピストン軸およびピストンピン軸を含む面にて切断した内燃機関用ピストンの断面図である。このピストンはマグネシウム鑄造ピストンであり、燃焼凹部2を備えるピストンヘッド部1、リング溝部3およびピストンピン孔5を備えるスカート部から成る。

【0025】ピストンの一部（図1のX部分）を200倍に拡大した図2に示す顕微鏡組織写真では、その容積が約50%の一次分離された塊状の珪化マグネシウム6が認められ、その色は暗灰色である。なおこの塊状の珪化マグネシウム6は、その内部に微細層状共晶珪化マグネシウムを有すると共にその色が明灰色のマグネシウム7によって囲まれている。

【0026】上記材料は表1に示す特性を有する。表には比較のために、一般的なピストン用アルミニウム合金すなわち、AlSi12CuNiMg系合金の特性をも併せて示した。

【0027】

【発明の効果】本発明は上述のような構成であるから、ピストン製造用の一般的なアルミニウム-珪素合金と、この発明の構造部材とを比較すると、この発明の構造部材は、その密度が少くとも完全に30%も削減されながら、しかもなお、従来に類似した充分に大きな耐熱性を保持し続けるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】内燃機関用ピストンの断面図

【図2】図1のX領域内における顕微鏡組織図

【符号の説明】

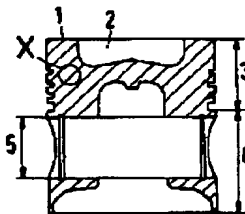
6 塊状珪化マグネシウム

7 微細層状共晶珪化マグネシウム

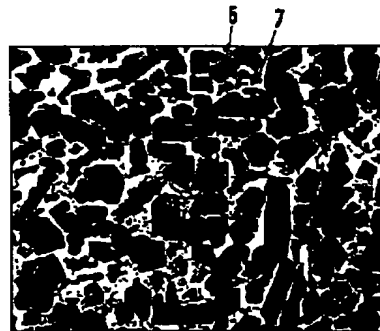
【表1】

性 質	G-AlSi112CuMgNi	35質量%のMg ₂ Siを含む施
熱膨張係数 (10^{-4} K^{-1})	20.5—21.5	21
熱伝導度 ($\text{W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$)	155	70
密 度 (g cm^{-3})	2.70	1.8
弾 性 率 (GPa)	78	70

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 ギュンテル・ナイテ
ドイツ連邦共和国6350パート・ナウハイ
ム・マルツイヌスシュトラッセ9

(72)発明者 ジークフリート・ミールケ
ドイツ連邦共和国7107ネツカースウルム・
ライプツイガー・シュトラッセ111

(72)発明者 ボルフガング・ヘニング
ドイツ連邦共和国7104オバーブルム3ヒ
ユーゲルシュトラッセ5

Family list

7 application(s) for: JP9104933 (A)

- 1 Thixocasting process and thixocasting aluminium alloy material**
Inventor: SAITO NOBUHIRO [JP] ; SHIINA HARUO [JP] (+3) Applicant: HONDA MOTOR CO LTD [JP]
EC: C22C1/00D IPC: C22C1/00; C22C1/00; (IPC1-7): C22C21/00
Publication Info: DE69622664 (T2) — 2002-11-14
- 2 Thixocasting process and thixocasting aluminium alloy material**
Inventor: SAITO NOBUHIRO [JP] ; SHIINA HARUO [JP] (+3) Applicant: HONDA MOTOR CO LTD [JP]
EC: C22C1/00D IPC: C22C1/00; C22C1/00; (IPC1-7): C22C21/00
Publication Info: EP0773302 (A1) — 1997-05-14
EP0773302 (B1) — 2002-07-31
- 3 THIXOCASTING METHOD**
Inventor: SAITO NOBUHIRO ; SHIINA HARUO (+1) Applicant: HONDA MOTOR CO LTD
EC: IPC: B22D46/00; B22D17/00; B22D17/32; (+15)
Publication Info: JP9122867 (A) — 1997-05-13
JP2869889 (B2) — 1999-03-10
- 4 ALLOY MATERIAL FOR THIXOCASTING**
Inventor: SAITO NOBUHIRO ; NAKAMURA TAKEYOSHI Applicant: HONDA MOTOR CO LTD
EC: IPC: B22D17/00; B22D18/02; B22D21/04; (+11)
Publication Info: JP9111384 (A) — 1997-04-28
JP2876392 (B2) — 1999-03-31
- 5 THIXOCASTING PROCESS AND ALUMINUM ALLOY MATERIAL FOR THIXOCASTING**
Inventor: SAITO NOBUHIRO ; SHIINA HARUO (+1) Applicant: HONDA MOTOR CO LTD
EC: IPC: B22D17/00; B22D17/22; C22C1/02; (+13)
Publication Info: JP9104933 (A) — 1997-04-22
JP2981977 (B2) — 1999-11-22
- 6 THIXOCASTING PROCESS AND ALUMINUM ALLOY MATERIAL FOR THIXOCASTING**
Inventor: SUGAWARA TAKEMI ; SAITO NOBUHIRO (+2) Applicant: HONDA MOTOR CO LTD
EC: IPC: B22D17/00; C22C1/02; C22C21/06; (+6)
Publication Info: JP9170036 (A) — 1997-06-30
- 7 Thixocasting process, and thixocasting aluminum alloy material**
Inventor: SAITO NOBUHIRO [JP] ; SHIINA HARUO [JP] (+3) Applicant: HONDA MOTOR CO LTD [JP]
EC: C22C1/00D IPC: C22C1/00; C22C1/00; (IPC1-7): C22C21/00
Publication Info: US5993572 (A) — 1999-11-30

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide